

В работе рассматривается энергокомплекс для электроснабжения водоопреснительной установки, обеспечивающей полив 1 га виноградника вблизи города Евпатория на п-ове Крым. В состав энергокомплекса входят: опреснительная установка, солнечные батареи, инвертор, дизельный генератор, аккумуляторные батареи, насос для полива и резервуар для хранения пресной воды.

В рамках исследования выполнен поиск оптимальной структуры и параметров энергокомплекса [2], с целью уменьшения затрат.

Анализ данных показал, что переход от полива по бороздам (распространённый на полуострове) к капельному поливу позволит увеличить урожайность в 1,26 раз (до 11,52 т/га), а оросительную норму снизить в 3,25 раз (до 646 м³/га).

Расчет параметров и режимов различных вариантов структурной схемы [2] привёл к выводу, что чем меньше производительность опреснительного оборудования, тем меньше солнечных панелей нужно для его работы, при этом увеличивается продолжительность работы солнечной установки. Увеличение числа солнечных панелей приводит к уменьшению следующих показателей режима работы резервного генератора: затраты топлива, время работы и долю выработки электроэнергии. В итоге 23 солнечные панели позволяют сократить расход топлива в 4 раза до 60 л/год и обеспечить полноценный поливной сезон.

Список использованных источников

1. Мосин О. В. Физико-химические основы опреснения морской воды // Сознание и физическая реальность. 2012. № 1. С. 19–30.
2. Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А., Малинин Н. К. Солнечная энергетика. М. : Издательский дом МЭИ, 2008. 276 с.

УДК 628.4.032

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА

STUDY OF PECULIARITIES OF SOLID DOMESTIC WASTE PROCESSING BY PYROLYSIS METHOD

Павлова Д. Н., Ерёмин А. Я.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
daryapav74@yandex.ru

Pavlova D. N., Eremin A. Ya.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе приведены общие сведения о твердых бытовых отходах. Кратко изложены способы утилизации ТБО. В работе рассмотрены особенности переработки твердых бытовых отходов методом пиролиза. Приведены результаты исследования.

Abstract: In the work gives general information of municipal solid waste. Briefly described are methods of solid waste disposal. In the study of the features of processing municipal solid waste pyrolysis has been investigated. The results of the study are presented.

Ключевые слова: *твердые бытовые отходы; пиролиз; газпиролиза; твердый углеродистый остаток.*

Key words: *municipal solid waste; pyrolysis; gas of pyrolysis; solid carbonic residue.*

Используя природные богатства, человечество возвращает природе огромное количество отходов. Слишком много ценных ресурсов остается в отходах, которые выбрасываются на свалки в надежде на то, что природа справится с ними. Значительное увеличение потребностей человечества привело к быстрому увеличению количества отходов [1]. Поэтому проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) существует давно, но в настоящее время она является весьма актуальной, поскольку ее решение связано с необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности, очистки городов, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

ТБО, образовавшееся в результате жизнедеятельности человека, представляют собой сложную гетерогенную смесь морфологического состава (черные и цветные металлы, макулатура и текстильные компоненты, стекло, пластмасса и пр.) [2]. Твердые бытовые отходы – вторичные ресурсы. Традиционно в морфологическом составе ТБО выделяют от десяти до пятнадцати фракций компонентов: бумага и картон, полимерные материалы, пищевые и растительные отходы, дерево, металл (черный и цветной), текстиль, кости, стекло, кожу и резину, камни и мелкие отсеvy грунта и т. д.

На стадии накопления, на площадках для сбора ТБО во дворах и на промышленных предприятиях, для ТБО необходима сортировка для разделения на более чистые фракции с целью их дальнейшей обработки. Так, широко используется переработка чистых фракций (отдельная переработка пластиков, шин, бумаги). Однако основная масса отходов является сложной смесью разных фракций компонентов, поэтому нужно решать вопросы утилизации и переработки именно таких смесей.

Основным вариантом утилизации ТБО является сжигание с последующей утилизацией тепла дымовых газов для получение различного вида энергоносителей – горячей воды, пара и/или электрической энергии. Из твердого остатка извлекают металлы, а золу используют как сырье для строительных блоков или в виде гранулированного шлака в строительстве дорог.

Представляет большой интерес переработка ТБО методом пиролиза без доступа воздуха. Метод состоит в том, что в результате нагрева отходов в бескислородной или бедной кислородом среде, происходит химическое разложение, содержащегося в них органического вещества, с образованием дымовых газов от сжигания летучих продуктов пиролиза и твердого углеродистого остатка, который после окускования, может быть использован в качестве бытового топлива.

В данной работе были представлены особенности пиролиза сложной смеси ТБО. Учитывая сложность и многогранность состава, как отдельных элементов в составе выделенных компонентов из ТБО,

так и всей массы ТБО, для получения представительных результатов исследования проводили с пробами массой от 20–100 до 500–800 г. Для исследований использовали как фактически отобранные пробы ТБО, так и искусственные модельные смеси.

Для исследований, по результатам отбора проб ТБО на мусороперерабатывающем заводе, был задан ориентировочный средний морфологический состав ТБО, а также приведена влажность отдельных компонентов. В обобщенном виде эти данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Средний морфологический состав ТБО

| Наименование фракций | Доля в структуре, % | Средняя влажность, % масс. |
|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Бумага | 14,9 | 33,4 |
| Полимерные материалы | 27,4 | 25,4 |
| Камни | 1,5 | 2,9 |
| Растительные остатки | 3,0 | 23,4 |
| Черный металл | 3,2 | 1,81 |
| Пищевые отходы | 27,6 | 53,3 |
| Резина | 2,0 | 5,6 |
| Текстиль | 1,9 | 23,8 |
| Почвогрунт | 5,4 | 13,7 |
| Древесина | 5,5 | 11,9 |
| Керамика | 1,8 | 0,46 |
| Стекло | 4,5 | 0,89 |
| Кости | 1,3 | 2,21 |
| Итого | 100 | 100 |

Наиболее важными показателями, характеризующими температурный режим пиролиза, являются выход и качество твердого углеродистого остатка в зависимости от конечных температур процесса. Определение качества твердых угольных (углеродистых) остатков, полученных при термолизе ТБО до температур в центре загрузки 350 ± 50 °С, 550 ± 50 °С, 750 ± 50 °С и 950 ± 50 °С, проводили по усредненным пробам (табл. 2).

В целом оценивая качество твердых угольных остатков, полученных при пиролизе ТБО до температур в центре загрузки 350 ± 50 °С, 550 ± 50 °С, 750 ± 50 °С и 950 ± 50 °С, можно с полной

уверенностью утверждать, что достаточная степень завершенности процесса пиролиза достигается при температурах в центре загрузки 750 ± 50 °С и 950 ± 50 °С.

Полученные в результате пиролиза ТБО при 750 °С компоненты (табл. 2) могут быть использованы в качестве низкокачественных энергоносителей.

Образовавшийся в результате пиролиза газ имеет теплоту сгорания $Q=16900$ кДж/кг, а теплота сгорания «смолистых» продуктов составляет ~ 16700 кДж/кг. Низшая теплота сгорания твердого угольного остатка $Q_s^a=8380-11000$ кДж/кг, а высшая теплота сгорания $Q_i^a=27230-28500$ кДж/кг.

Таблица 2

Состав продуктов пиролиза компонентов ТБО при 750 °С

| Продукты | Выход продуктов пиролиза, % масс. |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Твердый угольный остаток | 34,18 |
| «Смолистые» продукты | 31,17 |
| Влага общая | 11,45 |
| Влага пирогенетическая | 4,97 |
| Газ и потери | 18,23 |

На основании проделанного исследования, можно считать, что переработка ТБО методом пиролиза обеспечивает высокоэффективное обезвреживание отходов и их энерготехнологическое использование в качестве топлива.

Список использованных источников

1. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 188 с.
2. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка / А. А. Дрейер, А. Н. Сачков, К. С. Никольский [и др.]. М. : [б. и.], 1997. 237 с.

УДК 622.276.66

ОСВОЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ